

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-227538

(43)Date of publication of application : 03.09.1996

(51)Int.Cl. G11B 7/26
G03F 1/00
G03F 7/095
G03F 7/20
G03F 7/26

(21)Application number : 07-297848 (71)Applicant : NEC CORP
(22)Date of filing : 20.10.1995 (72)Inventor : KATSUTA SHINICHI

(30)Priority

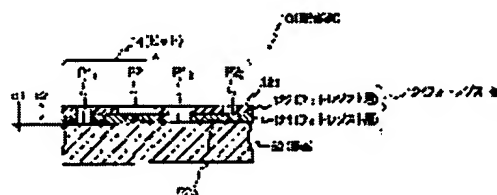
Priority number : 06257087 Priority date : 21.10.1994 Priority country : JP

(54) EXPOSING MASTER DISK FOR OPTICAL DISK AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To form plural kinds of pits varying in depth with good accuracy by a simple method.

CONSTITUTION: This exposing master disk 10 has a substrate 52 having a flat surface 52a, a photoresist film 12 deposited on the surface 52a of this substrate 52 and many pits 14 bored in this photoresist film 12 by exposing and developing. This photoresist film 12 consists of two layers; photoresist films 121, 122. The pits 14 include two kinds; P11, P12,... having the depth d1 from the surface 12a of the photoresist film 12 to the photoresist layer 121 and pits P21, P22,... having depth d2 from the surface 12a of the photoresist film 12 to the photoresist layer 122. Two kinds of the pits varying in the depths are easily formed on the optical disk, by which writing of ternary data and increasing of the recording density thereof are made possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 31.03.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-227538

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/26	5 0 1	8721-5D	G 1 1 B 7/26	5 0 1
G 0 3 F 1/00			G 0 3 F 1/00	Z
7/095			7/095	
7/20	5 0 5		7/20	5 0 5
7/26	5 1 1		7/26	5 1 1
審査請求 有 請求項の数4 F D (全 7 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-297848

(22) 出願日 平成7年(1995)10月20日

(31) 優先権主張番号 特願平6-257087

(32) 優先日 平6(1994)10月21日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 勝田 伸一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

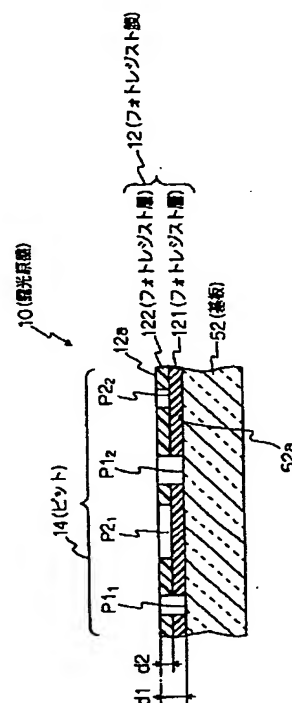
(74) 代理人 弁理士 稲垣 清

(54) 【発明の名称】 光ディスクの露光原盤及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 深さが異なる複数種類のビットを簡単な方法で精度良く形成する。

【解決手段】 露光原盤10は、平坦な表面52aを有する基板52と、基板52の表面52aに被着されたフォトリソ膜12と、露光及び現像によりこのフォトリソ膜12に穿設された多数のビット14とを備えている。フォトリソ膜12は、フォトリソ膜121、122の二層からなる。ビット14は、フォトリソ膜12の表面12aからフォトリソ膜層121までの深さd1を有するP1₁、P1₂、…と、フォトリソ膜12の表面12aからフォトリソ膜層122までの深さd2を有するビットP2₁、P2₂、…との二種類がある。光ディスクに、深さが異なる2種類のビットを簡易に形成して、3値データを書き込み、その記録密度の高密度化を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平坦な表面を有する基板と、この基板の表面に被着されたフォトレジスト膜と、露光及び現像によりこのフォトレジスト膜に穿設された多数のビットとを備えた光ディスクの露光原盤において、

前記フォトレジスト膜が、露光用光源の波長に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層からなり、該複数のフォトレジスト層が前記感度の低い順に積み重ねられており、前記ビットが前記フォトレジスト膜の表面から前記複数のフォトレジスト層のいずれかまでの深さを有することを特徴とする光ディスクの露光原盤。

【請求項2】 前記複数のフォトレジスト層が、所定の露光光源波長に対する感度として、約5倍以上の感度の違いを有することを特徴とする請求項1に記載の光ディスクの露光原盤。

【請求項3】 基板の平坦な表面にフォトレジスト膜を被着し、このフォトレジスト膜をレーザ光で露光し、このフォトレジスト膜を現像することにより多数のビットを穿設する光ディスクの露光原盤の製造方法において、前記レーザ光の波長に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層を該感度が低い順から順次に積み重ねることにより、前記フォトレジスト膜を形成し、このフォトレジスト膜の表面から前記複数のフォトレジスト層のいずれかまでを露光可能とする複数の露光量を選択して露光することを特徴とする光ディスクの露光原盤の製造方法。

【請求項4】 前記複数のフォトレジスト層が、所定の露光光源波長に対する感度として、約5倍以上の感度の違いを有することを特徴とする請求項3に記載の光ディスクの露光原盤の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク生産用のニッケルスタンプの元となる露光原盤の製造方法に関し、詳しくは、CD-ROM等の光ディスクの高密度化に適した露光原盤の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図6は、従来の露光原盤を示す断面図である。従来の露光原盤50は、平坦な表面52aを有する基板52と、基板52の表面52aに被着されたフォトレジスト膜54と、露光及び現像によりフォトレジスト膜54に穿設された多数のビット56とを備えたものである。

【0003】図7は、露光原盤50の製造方法を示す断面図である。まず、基板52の平坦な表面52aにフォトレジストを塗布することによりフォトレジスト膜54を形成する(図7(1))。次に、フォトレジスト膜54をレーザ光Lで露光する。これにより、フォトレジスト膜54のうちレーザ光Lが照射された部分は、光化学反応により感光部54aとなる(図7(2))。最後

に、フォトレジスト膜54を現像することにより、感光部54aを除去してビット56を穿設する(図6)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、光ディスクの高密度化がますます要請されてきている。その高密度化の一手段として、深さが異なる複数種類のビットを設けることにより、記憶密度を上げることが考えられる。

【0005】しかしながら、従来技術により、深さが異なるビットを複数種類設けるためには、フォトレジストの塗布・露光・現像等の工程を複数回繰り返すことにより、露光原盤を作製しなければならない。そのため、工程がきわめて複雑化するばかりか、工程数の増加に伴う累積誤差やフォトレジストの劣化等により、所望の加工精度を出すことが困難である。

【0006】そこで、本発明の目的は、簡単な方法により且つ精度良く、深さの異なるビットを複数種類形成できる露光原盤及びその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る露光原盤は、平坦な表面を有する基板と、この基板の表面に被着されたフォトレジスト膜と、露光及び現像によりこのフォトレジスト膜に穿設された多数のビットとを備えた光ディスクの露光原盤において、前記フォトレジスト膜が、露光用光源の波長に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層からなり、該複数のフォトレジスト層が前記感度の低い順に積み重ねられており、前記ビットが前記フォトレジスト膜の表面から前記複数のフォトレジスト層のいずれかまでの深さを有することを特徴とするものである。

【0008】ここで、前記複数のフォトレジスト層は相互に、好ましくは、所定の露光光源波長に対する感度として約5倍以上の、更に好ましくは10倍以上の感度の違いを有するように構成する。

【0009】また、本発明に係る露光原盤の製造方法は、基板の平坦な表面にフォトレジスト膜を被着し、このフォトレジスト膜をレーザ光で露光し、このフォトレジスト膜を現像することにより多数のビットを穿設する光ディスクの露光原盤の製造方法において、前記レーザ光の波長に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層を該感度が低い順から順次に積み重ねることにより、前記フォトレジスト膜を形成し、このフォトレジスト膜の表面から前記複数のフォトレジスト層のいずれかまでを露光可能とする複数の露光量を選択して露光することを特徴とするものである。

【0010】ここで、好ましくは、前記複数のフォトレジスト層が相互に、所定の露光光源波長に対する感度として約5倍以上の、更に好ましくは約1桁以上の感度の違いを有するように構成する。

【0011】感度の異なる複数のフォトレジスト層が積層されてなるフォトレジスト膜を露光すると、その露光

量に応じて、露光されるフォトレジスト層と露光されないフォトレジスト層とが形成される。この場合、基板側から感度の低い順にフォトレジスト層が積層されているため、あるフォトレジスト層より上が露光され、そのフォトレジスト層より下が露光されないこととなる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る露光原盤の1つの実施形態を示す断面図である。以下、この図面に基づき本実施形態について説明する。ただし、図6と同一部分には同一符号を付し説明を省略する。なお、図示の都合上、フォトレジスト膜12は、基板52に比べて拡大して示している。

【0013】本発明に係る露光原盤10は、平坦な表面52aを有する基板52と、基板52の表面52aに被着されたフォトレジスト膜12と、露光及び現像によりこのフォトレジスト膜12に穿設された多数のビット14とを備えている。

【0014】フォトレジスト膜12は、フォトレジスト層121、122の二層構造を有する。ビット14は、フォトレジスト膜12の表面12aからフォトレジスト層121までの深さd1を有するビットP1₁、P1₂、…と、フォトレジスト膜12の表面12aからフォトレジスト層122までの深さd2を有するビットP2₁、P2₂、…との二種類がある。したがって、露光原盤10には、ビット無し、深さd1のビット、及び、深さ

*さd2のビットと、三値のデータが書き込まれていることになる。

【0015】フォトレジスト層122は、例えばg線仕様のフォトレジストである、フォトレジスト#1（仮称、以下同様）又は#2からなり、また、フォトレジスト層121は、例えばi線仕様のフォトレジストである、フォトレジスト#3又は#4からなる。各フォトレジスト#1～#4は、以下に示すように、何れもポジ型のレジストで、レジン、感光剤、及び、溶剤の混合物から成る。

【0016】レジンには、例えばノボラックを主成分とした樹脂が、感光剤には、例えばナフトキノンジアジドを主成分とした化合物が、夫々用いられる。ノボラック樹脂としては、o-クレゾールノボラック、m-クレゾールノボラック、p-クレゾールノボラック、或いは、ポリ（4-ヒドキシスチレン）、ポリビニルフェノール等が用いられる。また、感光剤には、2-ジアゾケトン、オルソジアゾベンゾキノン、オルソジアゾナフトキノン等が用いられる。

【0017】上記ノボラック樹脂や感光剤の分子量、分子量分布、及び、総重量に占める比率等により、フォトレジストの特性が異なる。各フォトレジスト#1～#4の分子量等のデータを表1に例示する。

【0018】

【表1】

フォトレジスト	# 1	# 2	# 3	# 4
仕様	g 線	g 線	i 線	i 線
分子量	7000	7000	5000	3500
異性体の別	メタリッチ	メタリッチ	メタリッチ+α	メタリッチ+α
レジン含量(%)	30	20	25	20
感光剤	メタリッチ	メタリッチ	メタリッチ メタリッチ+α	メタリッチ+α メタリッチ+α
感光剤分子量	700-800	700-800	700-800	700-800
感光剤含量(%)	30	20	25	25

【0019】なお、上表において、レジン含量は、フォトレジストの総重量に対する比率を、感光剤含量は、レジン重量に対する比率を夫々示している。また、上表に

において、メタリッチとは、例えばメタ異性体が総量の70%以上含まれる旨を示し、メタリッチ+αとは、例えばメタ異性体が総量の60%以上含まれる旨を示す。

【0020】以下、上記フォトレジスト#1、#2、#3、#4の光学的特性について説明する。図2は、基板、g線仕様のフォトレジスト#1、及び、i線仕様のフォトレジスト#3の夫々について測定した、露光用光源の波長(nm)に依存して露光によりフォトレジストの透過率(%)が変化する様子を示すグラフである。このような透過率の測定結果から、各フォトレジスト#1、#2、#3、#4のパラメータA、Bが求められる。*

$$A = (1/d) \cdot \ln [T(\infty)/T(0)] \quad \dots \textcircled{1}$$

$$B = -(1/d) \cdot \ln [T(\infty)] \quad \dots \textcircled{2}$$

【0022】ここで、dはフォトレジストの膜厚、T(0)は露光前の透過率(Unbleached transmission)、T(∞)は露光飽和後の透過率(Saturation bleached transmission)である。

【0023】式①、②及び図2に示したような各フォトレジストの透過率の測定結果から、各フォトレジスト#1、#2、#3、及び、#4のi線におけるパラメータA/Bを求めた。その値は、夫々、1.23/0.31、1.22/0.13、0.74/0.07、及び、0.94/0.12であった。なお、透過率の測定に用いた基板は厚さ0.5mmの溶融シリカガラスであり、各フォトレジストの膜厚は100nmである。

【0024】図3は、露光量(mJ)とレジスト残膜(%)との関係を各フォトレジスト毎に測定した結果を示すもので、各フォトレジストのγ値特性カーブを示している。このグラフでは、急峻なカーブがフォトレジストの切れ性を表す。各フォトレジスト#1、#2、#3、及び、#4の紫外線で測定したγ値は、夫々、2.10、2.19、2.14、及び、1.58である。また、横軸が露光量を示すことから、g線仕様のフォトレジスト#1、#2の方が、i線仕様のフォトレジスト#3、#4よりも高感度であることが判る。

【0025】図4は、直接描画法を採用するマスターライター(光ディスク露光装置)による露光量(mW)と、それにより形成されるビット幅(μm)との関係を各フォトレジスト毎に示すもので、このグラフは、各フォトレジストの露光感度特性を表わしている。同図から明らかなように、フォトレジストは、g線仕様とi線仕様とでは露光感度が一桁程度異なる。したがって、これら双方の仕様のフォトレジストの感度の中間の露光量を設定すると、g線仕様のフォトレジストのみが感光し、i線仕様のフォトレジストは感光しないことになる。

【0026】図5は、本発明の一実施の形態である露光原盤の製造方法を示す説明図であり、図5(1)がフォトレジスト塗布工程を示す断面図、図5(2)が露光工程を示す断面図、図5(3)が露光工程における露光量を示す波形図である。同図(3)に示すように、ビットの有無及びその形成深さに依存して、露光量を、零露光量、露光量1及び露光量2の3段階に分けて露光している。以下、図1～図5の各図に基づいて、本製造方法を説明する。

*パラメータAは、フォトレジストの露光による単位膜厚当たりの光学濃度変化量(Change value of optical density for a photoresist thickness unit)であり、パラメータBは、その露光後の単位膜厚当たりの光学濃度(Optical density of bleached resin and photo-activity-compound)である。パラメータA、Bの算出は、一般的に、次式による。

【0021】

【0027】基板52は透明なガラスから成る。まず、基板52の表面52aに、i線仕様のフォトレジスト#3又は#4を塗布して、フォトレジスト層121を形成する。次いで、フォトレジスト層121の上面に、g線仕様のフォトレジスト#1又は#2を塗布して、フォトレジスト層122を形成する。これにより、2層構造のフォトレジスト膜12が基板52上に形成される(図5(1))。続いて、プリベークを80～100℃にて行う。

【0028】図3から、i線仕様のフォトレジスト#3及び#4と、g線仕様のフォトレジスト#1及び#2とでは、感度が大きく異なることが判る。すなわち、図4で明らかなように、フォトレジスト#1及び#2は、フォトレジスト#3及び#4に比較すると、1桁程度低い露光量により感光してビット形成が可能になる。そこで、レーザ光Lによる露光量としては、波長λ=363.8nmを用いたときには、表層に設けられているフォトレジスト層122のみの露光には0.15～0.2mWの露光量1を用い、フォトレジスト層121、122の二層の露光には1.5～2.0mWの露光量2を用いることにする。

【0029】図5(3)のように、形成するビット深さに応じて二種類の露光レベル1又は露光レベル2のいずれかを選択しながら、フォトレジスト膜12の表面を、レーザ光Lで逐次露光する(図5(2))。この露光量の選択は、レーザ光Lの出力強度を変化させることにより、容易に行うことができる。最後に、現象によって各感光部分211、212、221～224を除去して、図1に示した露光原盤10が完成する。

【0030】本製造方法におけるフォトレジスト層121、122の膜厚は、トラッキングサーボ及びRF信号の関連から、RF信号を再生したときにその再生信号の位相差が最大になるように設定する。この膜厚は再生光源の波長に関係し、例えば波長λ=800nm程度の近赤外レーザダイオードを用いた場合には、総膜厚をλ/4すなわち130nm(基板52の屈折率1.5を考慮)とすると、フォトレジスト層122をλ/8～λ/4、すなわち65nm～130nmに設定する。或いは、フォトレジスト層122をλ/4すなわち130nmとすると、総膜厚をλ/4～λ/8、すなわち130～195nm付近に設定する。

【0031】以上、本発明をその好適な実施の形態に基

ついて説明したが、本発明の光ディスクの露光原盤及びその製造方法は、上記実施の形態の構成にのみ限定されるものではなく、上記実施の形態の構成から種々の修正及び変更を施した露光原盤及びその製造方法も、本発明の範囲に含まれる。例えば、上記実施の形態の構成に代えて、三種類以上のフォトレジストを塗布して、三層以上の多層構造のフォトレジスト膜を形成し、これらフォトレジスト層の特性に応じて、三種類以上の露光量を選択して露光してもよい。

【0032】

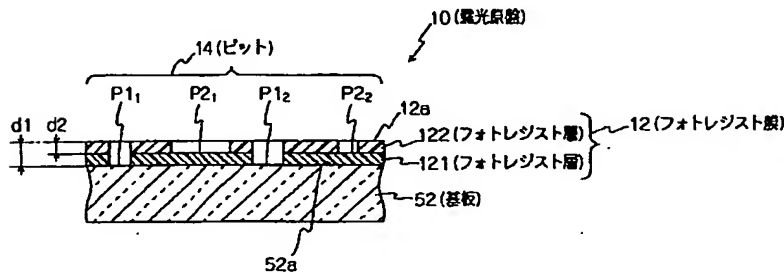
【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、露光光源に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層からなるフォトレジスト膜を、該感度が低い順に順次に積み重ねたので、所望のビット深さに応じてその露光量を選択することにより、複数種類の深さのビットを、一回の露光で簡単かつ精度良く形成できる。光ディスクにこのような多値のビットデータを記録することにより、高密度記録を可能とする光ディスクを容易かつ安価に生産することができる。

【0033】各フォトレジスト相互の露光光源に対する感度の違いが、約5倍以上若しくは10倍以上であるように構成すると、特に良好な精度で、深さが異なるビットを複数種類形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る露光原盤の1つの実施の形態を示*

【図1】



*す断面図である。

【図2】図1の露光原盤に使用される基板及びフォトレジストの透過率を露光の前後で測定した結果を示すグラフである。

【図3】図1の露光原盤に使用される各フォトレジストの γ 値特性カーブの測定結果を示すグラフである。

【図4】図1の露光原盤に仕様される各フォトレジストのマスタライタによる露光感度特性を示すグラフである。

10 【図5】図1の露光原盤の製造方法を示す説明図であり、図5(1)がフォトレジスト塗布工程を示す断面図、図5(2)が露光工程を示す断面図、図5(3)が露光工程における露光量を示す波形図である。

【図6】従来の露光原盤を示す断面図である。

【図7】従来の露光原盤の製造方法を示す説明図であり、図7(1)がフォトレジスト塗布工程を示す断面図、図7(2)が露光工程を示す断面図である。

【符号の説明】

10 露光原盤

12 フォトレジスト膜

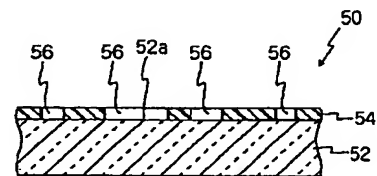
121、122 フォトレジスト層

14、P1₁、P1₂、P2₁、P2₂ ビット

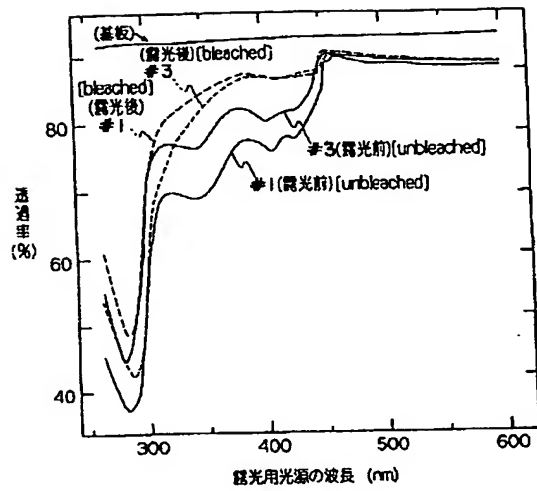
52 基板

52a 基板の表面

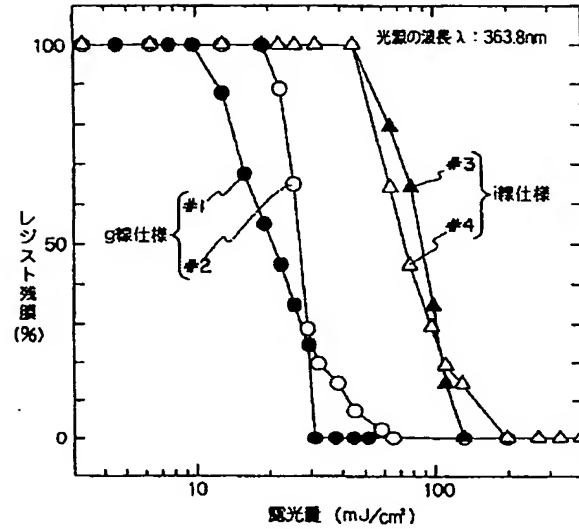
【図6】



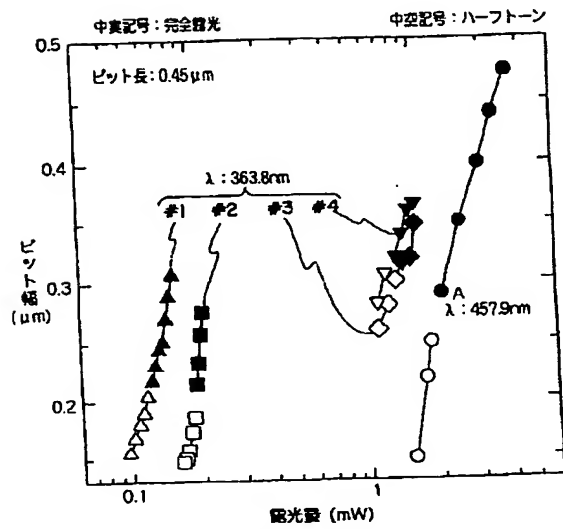
【図2】



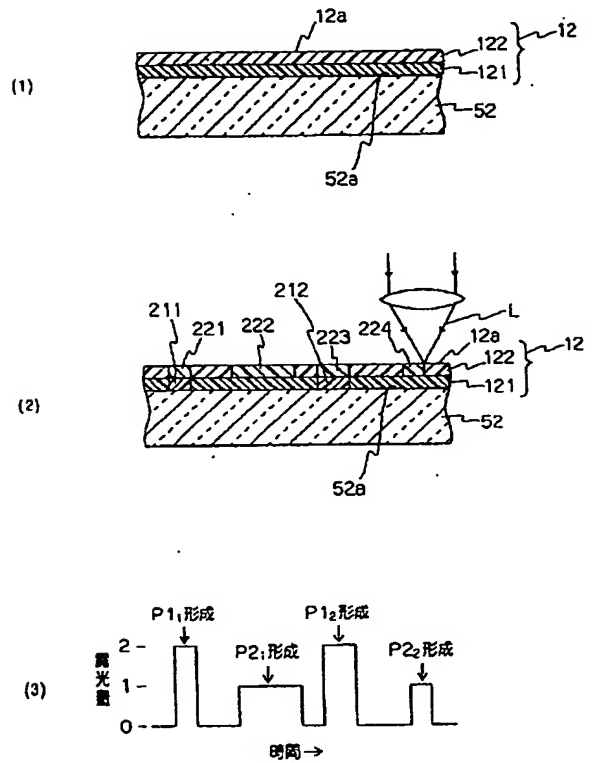
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

